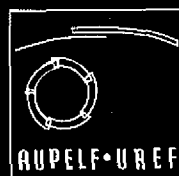


COMPORTEMENTS
MICRO-ÉCONOMIQUES
ET RÉFORMES
MACRO-ÉCONOMIQUES
DANS LES PAYS
EN DÉVELOPPEMENT



AS

actualité scientifique

AUPELF - UREF

RESEAU ANALYSE ECONOMIQUE ET DEVELOPPEMENT

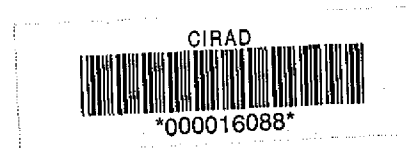
DEUXIEMES JOURNEES SCIENTIFIQUES

COMPORTEMENTS MICRO-ECONOMIQUES

ET REFORMES MACRO-ECONOMIQUES

DANS LES PAYS

EN VOIE DE DEVELOPPEMENT



Rabat (Maroc), 13 et 14 janvier 1995

VERSION PRELIMINAIRE

MATA :

**UN OUTIL D'ANALYSE MULTI-NIVEAUX
POUR LE SECTEUR AGRICOLE**

Françoise GERARD, Jean-Marc BOUSSARD, Daniel DEYBE

**Texte présenté aux "Deuxième Journées Scientifiques" organisées par l'AUP ELF-UREF
Comportements micro-économiques et réformes macro-économiques dans les pays en voie de
développement, Rabbat (Maroc), 13 et 14 janvier 1995.**

Introduction

Cet article présente un outil d'aide à la décision en matière de politique agricole (MATA¹), conçu dans le cadre de pays ayant une croissance économique rapide. La souplesse de sa conception permet de l'adapter et de l'utiliser pour l'analyse du secteur agricole de différents pays².

Il s'agit d'un modèle mathématique permettant le test ex-ante de l'impact des politiques économiques sur le secteur agricole. Le recours à la modélisation est justifié par les difficultés d'évaluation d'une mesure de politique économique étant donnée les multiples relations caractéristiques des variables économiques et la coexistence d'effets de sens opposés. Si de nombreux modèles existent³, la construction de cet outil se justifie par ses caractéristiques originales, présentées en première partie. En deuxième partie, les trois niveaux d'analyses considérés et leurs relations sont présentés en détail. Les principales limites et améliorations envisageables sont le sujet d'une troisième partie.

I ORIGINALITES DE MATA

MATA est un modèle mathématique basé sur une représentation détaillée du comportement des agents économiques et constitué par trois modules. Chaque module correspond à un niveau d'analyse : les exploitations agricoles, les filières, le contexte macro-économique. Le temps est traité de manière récursive : les résultats de chaque année modifient le point de départ de l'année suivante. Ceci permet l'évaluation des effets à court et moyen terme et de prendre en compte l'impact de politiques économiques sur des variables à évolution lente, par exemple celles concernant l'environnement ou l'impact de la croissance démographique.

Il ne s'agit pas d'un outil réalisant des prédictions précises, mais d'un modèle de simulation réalisé pour donner des indications sur les tendances des principales variables. L'objectif est d'aider à la compréhension du fonctionnement du secteur agricole, face à un changement du contexte économique, par comparaison à une simulation de référence extrapolant les tendances actuelles.

1.1 UNE REPRÉSENTATION DÉTAILLÉE DU COMPORTEMENT DES AGENTS ÉCONOMIQUES

Bien qu'il s'agisse d'un modèle sectoriel, conçu pour l'analyse de l'impact des politiques économiques, MATA n'est pas basé sur une représentation agrégée de l'offre et de la demande mais sur description détaillée du comportement des agents économiques face aux opportunités et contraintes définies par leur environnement. Il s'agit d'un modèle mathématique basé sur des coefficients techniques réels et non d'un modèle multi-marché basé sur des élasticités estimées.

Cette approche permet d'appréhender l'impact des politiques sur des exploitants agricoles, des transformateurs et des consommateurs dans des situations économiques très hétérogènes du point de vue de la dotation en facteurs, de l'accès aux marchés (des facteurs, des intrants, des produits...), des sources de revenus. Elle permet ainsi de rendre compte de l'étendue des réactions possibles face à une mesure de politique économique et présente l'avantage de permettre une analyse détaillée de l'impact d'une mesure de politique économique sur un groupe spécifique d'agents, les exploitants agricoles les plus démunis par exemple, ou encore les industries rurales intensives en main d'œuvre, en tenant compte de leur localisation.

¹ De l'anglais Multilevel Analysis Tool for Agriculture, Outil d'analyse multi niveaux pour le secteur agricole.

² La construction de cet outil pour l'Indonésie est déjà bien avancée, un modèle similaire sera construit en Thaïlande en 1995. Seule la méthodologie sera présentée ici.

³ Plusieurs modèles, sectoriel ou d'équilibre général existent déjà pour l'Indonésie, voir par exemple Altemeier et al. (1989), Altemeier et Bottema (1991), Deaton (1990), Kasryno et al. (1985), Rosgrant (1987), Trewin et al. (1993), SOW (1988, 1991).

L'exemple suivant illustre la complexité de certains processus en oeuvre et la difficulté à évaluer les effets d'une modification du contexte économique sans le recours à une description détaillée des situations. Prenons le cas d'une diminution du prix du soja en Indonésie. On peut s'attendre dans certaines régions, à une augmentation de la production de riz. Cependant, pour une partie des exploitants les contraintes en eau rendront une telle réaction impossible. Par ailleurs, pour que le maïs, l'arachide ou le manioc remplacent le soja, il faudra que la diminution des prix de cette culture soit importante, provoquant ainsi un appauvrissement des petits paysans. Il est alors probable que l'on assiste à des migrations vers les villes, entraînant une modification du rapport travail/terre, lequel, par la suite, grâce à ces améliorations de "structure" sera peut-être générateur de gains de productivité pour d'autres agriculteurs, bénéficiant d'une contrainte de liquidité moins forte (du fait de l'accès au crédit, par exemple). Peut-être sera-t-il aussi possible d'utiliser de nouveaux itinéraires techniques permettant de compenser la baisse des prix. En conclusion, de tels enchaînements peuvent entraîner aussi bien une baisse qu'une augmentation de la production agricole.

La représentation de chaque type d'agent économique est basée sur l'inventaire explicite des contraintes et des opportunités techniques, des caractéristiques de son environnement ainsi que la définition d'une fonction objectif. Les hypothèses retenues sont ainsi transparentes pour l'utilisateur et les résultats facilement interprétables. Ces caractéristiques rendent le modèle flexible, en principe au moins aisément transférable à d'autres équipes de chercheurs et facilement adaptables à des contextes économiques divers.

Il faut encore insister sur un point : ce type de modèle micro-économique n'est pas utilisé à des fins normatives, il ne s'agit pas de déterminer le comportement que les exploitants agricoles ou les consommateurs devraient avoir pour atteindre une situation optimale étant donnés certains objectifs macro-économiques. Au contraire, il s'agit de comprendre et de représenter correctement le comportement des agents économiques pour savoir dans quelle mesure telle ou telle politique les influencera et de quelle manière.

1.2 LE RECOURS À TROIS NIVEAUX D'ANALYSE MICRO-MACRO-MESO

Afin d'évaluer l'impact des politiques économiques sur l'ensemble du secteur agricole, il est nécessaire de prendre en compte non seulement les exploitations agricoles mais l'ensemble des activités en amont et en aval. On est ainsi à même d'évaluer les réactions en chaîne, les effets d'entraînement et les goulots d'étranglement.

Des politiques macro-économiques ont des effets à plusieurs niveaux. Par exemple, une modification du taux de change, par l'intermédiaire de la variation induite sur le prix des importations, aura peut-être un impact sur le marché local des engrais et pesticides ; une politique d'emploi imposant un salaire minimal se traduira par une augmentation des coûts en main-d'oeuvre pour l'exploitant. De la même manière, le scénario décrit plus haut dans le cas d'une baisse des prix du soja en Indonésie doit être complété par une analyse sur les marchés en aval. En effet dans ce pays, les produits transformés à partir du soja sont des apports en protéines très appréciés, et la transformation a partiellement lieu en zone rurale. Une diminution des prix devrait se traduire par une croissance de la demande et un développement des activités de transformations des produits. Ainsi, alors qu'une analyse s'arrêtant à la porte de la ferme conduit à envisager un impact négatif sur l'emploi rural d'une diminution du prix du soja, il est possible que l'impact sur l'emploi change lorsque l'on considère les transformations en aval du produit.

C'est pourquoi trois niveaux d'analyse sont considérés dans ce modèle :

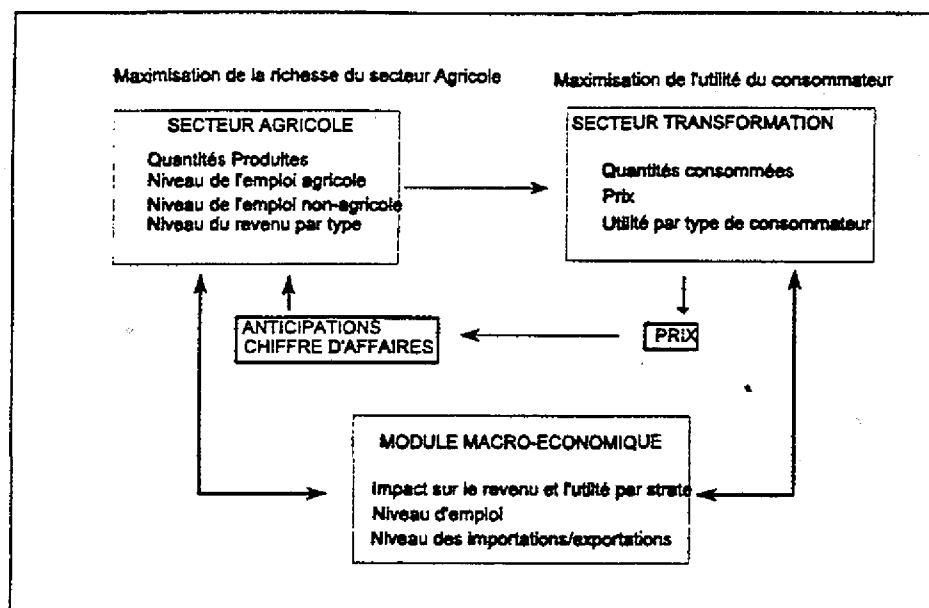
- Le contexte macro-économique, afin de prendre en compte les politiques commerciales, les taux d'intérêt, l'état du marché de l'emploi et le contexte international et de synthétiser les effets de chaque politique testée.
- La filière, c'est-à-dire l'ensemble des opérations permettant de passer d'un produit brut

"à la porte de la ferme" ou dans le port d'importation, à un produit fini "dans le panier de la ménagère"

- Les exploitations agricoles.

Les trois modules, les principaux résultats calculés dans chacun d'eux et les relations entre module sont représentés dans la figure 1.

Figure 1 Structure du modèle



1.3 LA PRISE EN COMPTE DU RISQUE AU NIVEAU DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

De nombreuses études, certaines fort anciennes (Freund, 1956), ont démontré l'impact du risque sur l'agriculture (production plus faible, plus diversifiée et constitution de réserves de précaution) et l'importance de la prise en compte de cette variable dans la compréhension des mécanismes de décision des agriculteurs et leur représentation par la programmation mathématique.

En effet, si toute activité économique est par nature risquée, les caractéristiques de la production agricole en font un secteur particulièrement soumis à l'incertitude. Alors que le volume de production est aléatoire, la mise en place d'assurance est difficile, du fait de la corrélation des risques (climatiques par exemple), du risque moral (un agriculteur assuré porterait-il autant de soin à ses cultures ?). Par ailleurs, la simultanéité des emprunts et dépôts rend la mise en place d'un système bancaire difficile, les agriculteurs sont ainsi plus vulnérables au risque financier (Biswanger et Rosenzweig 1988). J.M. Boussard (1988) explique ainsi l'absence de spécialisation comparable à celle de l'industrie dans le secteur agricole.

Plusieurs solutions existent pour incorporer cet élément dans le processus de décisions. Ici on utilise un modèle "espérance variance" (Markowitz, 1959) modifié pour faire varier l'aversion absolue pour le risque en fonction de la richesse du décideur⁴. En fait, on suppose constante l'aversion relative pour le risque. Elle croît avec la richesse espérée et diminue avec le risque subjectif que l'agriculteur lui attribue, représenté par une variance. Le calcul de la richesse est basé sur des anticipations de prix et de rendement pour les spéculations agricoles et des anticipations de rémunération des autres activités. Une variabilité subjective est associée à chaque source de revenu, ce qui permet le calcul de la variance

⁴ Voir 2.1 pour une définition précise de la richesse. Une approche possible, envisagée aussi, consiste à maximiser l'espérance de l'utilité de la richesse anticipée à chaque période. Cette dernière méthode est sûrement plus rigoureuse.

anticipée. Entre deux activités à niveau de rentabilité proche, l'exploitant préfère la moins risquée.

1.4 UN MODELE RECURSIF DE SIMULATION SUR LONGUE PERIODE

Bien que l'optimisation soit statique (on suppose que les agents économiques cherchent le maximum de leur fonction objectif sur un horizon annuel), le modèle est récursif au sens où les résultats de chaque année influencent l'année suivante⁵ ce qui permet la réalisation de simulations sur longue période. Par le terme de récursivité nous designons donc les liens entre périodes et non la séparabilité des résultats. Plusieurs éléments justifient cette approche :

- Les réactions des agents économiques ne sont pas toujours instantanées
- Un processus d'accumulation des richesses ne permettra des "sauts technologiques" (la mécanisation par exemple) qu'au bout d'un certain temps. De même, une tendance à l'appauvrissement se traduisant par une décapitalisation entraînera graduellement des changements d'itinéraires techniques ou le recours à d'autres activités économiques.
- Certaines variables n'évoluent que lentement, c'est le cas de celles concernant l'environnement par exemple. La dégradation de la fertilité des sols n'entraînera une baisse des rendements qu'après plusieurs années.

Au niveau de l'exploitation agricole, les liens récursifs concernent :

- Les prix "effectifs" calculés à la fin de chaque période dans le module "transformation-consommation" permettent de corriger les prévisions de rentabilité pour la période suivante ;
- Les résultats économiques précédents de l'exploitation et les conditions des marchés financiers déterminent chaque année la contrainte de liquidités ;
- La dotation en facteurs fixes dépend de la dotation passée, modifiée par les amortissements, des achats et des ventes.

Au niveau de l'ensemble des agents :

- Chaque année la croissance démographique est prise en compte ;
- Le contexte économique général est représenté par l'évolution des revenus.

1.5 UN MODELE DE SIMULATION MULTIDISCIPLINAIRE

L'analyse est menée par comparaison des résultats des simulations avec la situation de référence. Contrairement aux modèles économétriques classiques, on n'utilise pas d'estimation sur des séries chronologiques pour définir les paramètres de fonction d'offre mais des coefficients décrivant les processus techniques de production et de transformation. Plusieurs techniques, traditionnelles et novatrices, sont prises en compte, le choix étant réalisé par les agents économiques du modèle. Ces

⁵ Selon la méthodologie proposée par Day (1965) et utilisée pour la modélisation de l'agriculture française par Boussard et Gérard (1992) et pour un village du Burkina Faso par Deybe et al. (1993)..

coefficients représentent des ordres de grandeur correspondant à l'analyse qualitative des spécialistes des disciplines concernées.

Les agronomes fournissent les coefficients techniques essentiels à la représentation des différentes alternatives de production ainsi que les conséquences écologiques sur les sols et l'eau. Les spécialistes des industries de transformations fournissent l'équivalent pour les processus de transformation. Les besoins en protéines et calories sont issues des études des nutritionnistes. Les économistes et sociologues déterminent les dotations en facteurs, les objectifs des agents économiques et la répartition de la production...

On évite ainsi l'estimation statistique de coefficients techniques sur séries longues qui supposerait la constance dans le temps des relations considérées. Or dans le cadre d'économies subissant des changements rapides, cette hypothèse est très difficile à justifier. De plus, l'utilisation de coefficients techniques simples est économe en temps de travail, elle permet de reprendre toute une série de travaux de recherche d'univers scientifiques différents dans un cadre cohérent et unique et ainsi de faciliter les échanges entre spécialistes de disciplines différentes.

2. TROIS NIVEAUX D'ANALYSE EN RELATION : DESCRIPTION DETAILLEE

2.1 LE MODULE D'EXPLOITATIONS AGRICOLES

Ce module est constitué de plusieurs exploitations types⁶ et de leurs relations lorsqu'elles sont dans un espace géographique suffisamment restreint pour permettre des échanges de terre, de main-d'oeuvre et d'animaux.

2.1.1 Modélisation des exploitations représentatives

Une typologie des exploitations agricoles définit les principales caractéristiques des unités de production.

Elle est réalisée en croisant plusieurs critères :

- Les conditions agro-climatiques, déterminant les cultures possibles et leurs conditions techniques ainsi que les activités d'élevage ;
- Les conditions socio-économiques générales, représentées par l'infrastructure existante, l'état des différents marchés ;
- Les conditions socio-économiques propres à l'exploitation, principalement la dotation en facteurs et l'objectif des exploitants.

Le choix des types d'exploitations à retenir dans le modèle varie en fonction de la question posée. Si l'étude porte sur l'impact d'une politique économique sur les exploitants agricoles les plus démunis, ils font l'objet d'un groupe même si leur production est peu importante, ils sont exclus si l'on s'intéresse à un impact sur la production.

Le processus de décision de chaque exploitant-type est ensuite représenté à partir d'un modèle de programmation mathématique. On suppose que l'exploitant choisit parmi une vaste gamme d'activités et de techniques possibles celles qui maximisent sa richesse espérée en fin d'année tout en satisfaisant une série de contraintes. La figure 2 représente schématiquement ce processus.

La richesse est définie comme la valeur totale des actifs à la fin de l'année : terres, animaux, équipements,

⁶ La structure générale de la modélisation sectorielle au niveau villageois s'inspire largement de Deybe (1994).

liquidité, consommation, épargne.

Les contraintes concernent :

- La disponibilité en terres de différentes catégories, l'accès à l'eau d'irrigation ;
- la disponibilité d'intrants ;
- la dotation de biens d'équipement (machines et animaux) ;
- la main-d'oeuvre ;
- les liquidités.

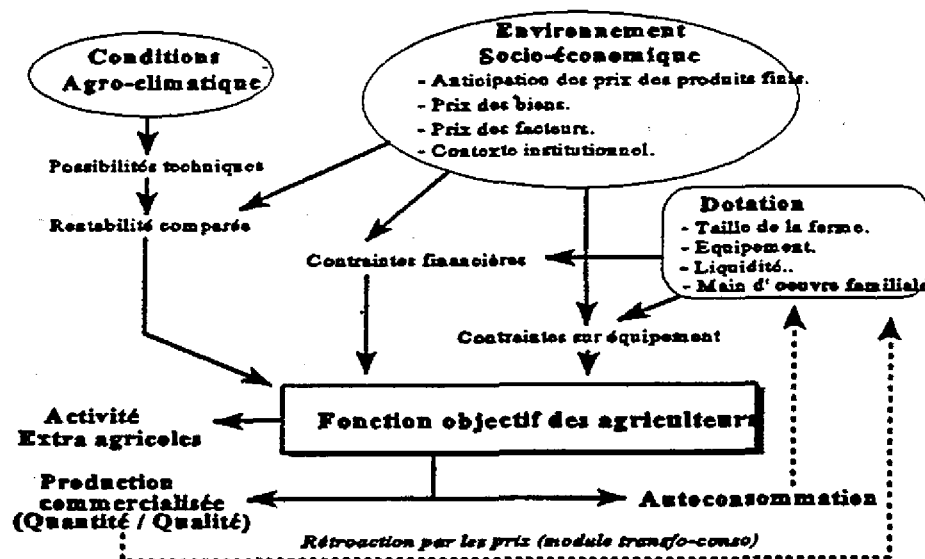
Le contexte socio-économique est représenté par :

- L'accès aux marchés en amont et en aval ;
- les prix passés sur ces marchés (moyenne et variabilité) ;
- l'accès au crédit, les formes et les taux ;
- les possibilités d'emploi hors de l'agriculture.

Le processus de décision porte sur :

- L'allocation des terres entre les cultures ;
- le niveau de l'activité d'élevage ;
- la consommation ;
- les investissements, l'épargne, les emprunts ;
- l'affectation de la main-d'oeuvre entre les activités dans l'exploitation et hors de celle-ci.

FIGURE 2 : MODELE EXPLOITATION AGRICOLE



Les décisions sont prises lors de la mise en culture des terres alors que les prix réels de vente des produits agricoles et les rendements futurs sont encore inconnus. Le processus de décision repose donc sur des anticipations de prix⁷ et de rendements dont il est difficile de ne pas penser qu'elles sont basées

⁷ Comme Gérard (1991) l'indique, plusieurs possibilités sont proposées dans la littérature pour la formation de anticipations. Elles peuvent être élaborées de manière plus ou moins complexe à partir des valeurs passées (Cagan, 1956; Nerlove, 1958; Gouriéroux, 1983). Il est également possible de partir de prévisions rationnelles (Muth, 1961), c'est-à-dire présumer que les agents économiques établissent les meilleures prévisions à partir de l'information disponible sur la formation des prix (traitement et état des variables); ou de prévisions calculées à partir d'un processus de rationalité limitée principalement régi par les habitudes (Keynes, 1921; Simon, 1958). De toute évidence le type de prévision choisi influence considérablement les résultats du modèle et doit être adapté suivant les possibilités d'accès à l'information, la régulation des marchés et les types d'agents économiques. Des études devront être effectuées pour déterminer la méthode appropriée dans

sur les observations passées.

En fin de période, les rendements effectifs dépendent du climat et de la gestion de chaque culture. Etant donné l'impossibilité de prévoir le climat, les rendements finaux dans le modèle sont déterminés à partir d'un générateur de nombre au hasard auquel on fournit la forme de la loi de probabilité pour chaque produit en fonction de la moyenne des rendements et de l'ampleur des variations. Les prix effectifs sont déterminés dans le second module par confrontation de la production totale régionale/nationale avec la demande. On calcule alors les résultats réels de l'exploitation, différents du plan anticipé en début de période du fait de l'écart aléatoire entre prix et rendements anticipés et effectifs. Un ajustement a lieu sur la consommation et les liquidités réellement disponibles en fin de période. L'écart entre marge brute anticipée et marge brute réalisée permet de corriger l'anticipation de risque pour la période suivante.

2.1.2 Les liens entre exploitations au niveau du village

Dans une communauté rurale, un certain nombre de décisions sont prises non pas au niveau individuel, mais au niveau du village. En Indonésie, c'est en particulier le cas pour l'eau d'irrigation. Ceci pose en principe un problème d'utilité collective. Dans ce cas précis, on suppose que l'on maximise la somme algébrique des utilités des exploitants du village.

Par ailleurs, on considère les échanges entre exploitations au niveau du village sur plusieurs marchés :

- marché du travail
- marché de la terre (vente et location)
- marché des animaux de traction (vente et location).

On pourrait imaginer une foule de régimes différents pour chacun de ces marchés :

- rigidité de prix, on suppose que ce sont les quantités qui mènent à l'équilibre ;
- équilibre par les prix et les quantités ;
- déséquilibre, un besoin excédentaire de main d'oeuvre étant par exemple rempli par des migrations saisonnières d'autres villages. Le déséquilibre peut être limité ou non en fonction de l'élasticité des migrations.

En pratique, ces différentes solutions sont explorées tour à tour pendant la construction du modèle. On choisit celle qui semble donner la meilleure adéquation à la réalité, en s'efforçant cependant d'éviter de trop "geler" la situation présente.

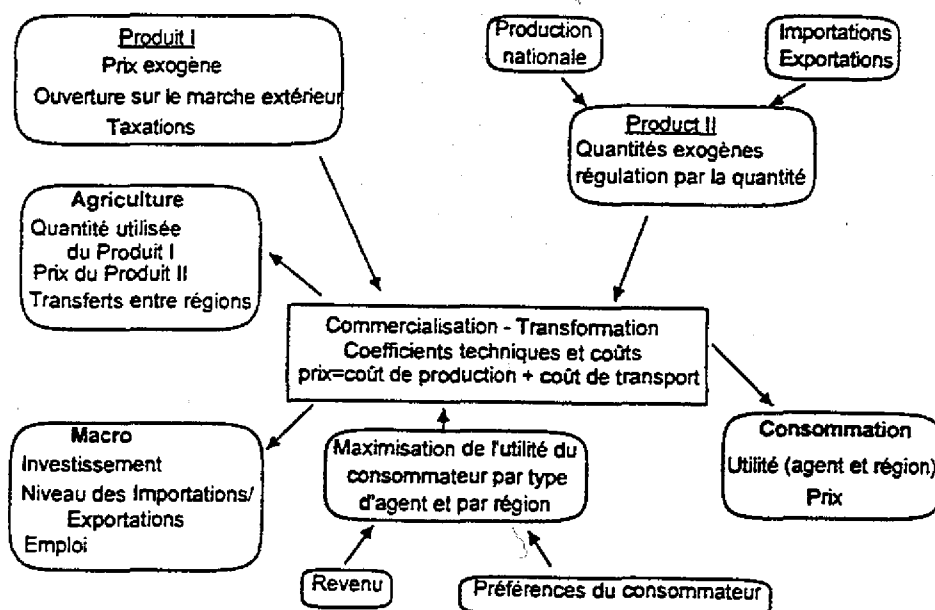
2.2 LE MODULE DE TRANSFORMATION ET DE CONSOMMATION DES PRODUITS

Dans le contexte de développement rapide dans lequel on se place, il est raisonnable de penser que l'offre des industries de transformation s'adapte sans retard à la demande. Le processus de transformation des produits est ainsi gouverné par la demande des consommateurs. Les quantités consommées de produits finals, les produits bruts, les consommations intermédiaires et l'emploi dans les industries de transformation ainsi que le commerce extérieur et les prix des produits sont déterminés simultanément. Ces relations sont représentées dans la figure 2.

Deux grands types d'agent économiques sont considérés dans ce module : les consommateurs et les transformateurs. Ils seront étudiés successivement.

chaque cas.

Figure 3 Le module filière



2.2.1 Le comportement des consommateurs

A nouveau, la première étape est la définition d'une typologie des consommateurs basée sur la recherche de comportements similaires dans les dépenses alimentaires. Habituellement, le niveau de revenu et la part dans les dépenses totales des dépenses alimentaires, la localisation géographique et l'appartenance à la strate rurale ou urbaine constituent des critères pertinents.

Une analyse du degré d'intégration des marchés permet de déterminer combien de régions il est nécessaire de prendre en compte pour les processus de formation des prix et les modalités d'échange entre elles.

L'utilité des consommateurs est une fonction croissante des quantités consommées, représentée par une fonction translog dont les paramètres varient en fonction du type de consommateur.

Les consommateurs, d'une façon symétrique à ce qui se passe pour les exploitants agricoles, maximisent leur utilité sous une série de contraintes. Ils réagissent aux variations de prix par des substitution dans leur consommation.

Les principales contraintes sont :

- Le budget alimentaire ;
- les besoins en calories et protéines ;
- la disponibilité des produits.

On détermine ainsi :

- le niveau de consommation de chaque produit final par type de consommateur ;
- le prix de ces produits, qui permet d'atteindre l'équilibre entre offre et demande ;
- le niveau du commerce extérieur pour chaque produit brut ou transformé.

2.2.2 La transformation des produits, les échanges et la formation des prix

Le processus de transformation est représenté par des coefficients techniques exprimant les besoins en matières premières agricoles, en consommations intermédiaires, en travail et en coûts fixes pour produire une unité de produit final selon une technologie donnée. Les coûts fixes représentent l'amortissement de l'équipement nécessaire. La production agricole du module "exploitations agricoles" est ici considérée comme une variable exogène utilisée comme intrant par les industries de transformations et/ou éventuellement exportée.

Plusieurs modes de transformation, caractérisés par des coefficients techniques différents en fonction de l'échelle de production et de la localisation, peuvent être pris en compte. Ceci implique, pour rendre compte des économies d'échelle, qu'un solveur en nombre entier soit utilisé pour ce module. Dans tous les cas, les prix des produits finaux transformés localement sont égaux à la somme des coûts de production, y compris le profit du transformateur en fonction de son échelle de production.

Deux régimes de formation des prix sont considérés en fonction de la politique commerciale du pays et de la nature (transportable ou non) des produits:

- Pour les produits transportables et non soumis à des restrictions quantitatives pour le commerce extérieur, le prix est connu. Il s'agit du prix international auquel on ajoute (soustrait) les coûts de transport et les éventuelles taxes ou subventions à l'exportation et à l'importation. Le niveau du commerce extérieur est déterminé par les besoins des consommateurs.
- Pour les produits dont le commerce extérieur est limité du fait de leur nature ou de restrictions commerciales, le prix est inconnu mais la quantité est celle produite par le module "exploitations agricoles" plus les importations moins les exportations (dont le niveau est considéré ici de manière exogène).

Lorsque l'existence de coûts de transaction justifie la prise en compte de plusieurs marchés pour les produits bruts ou les produits transformés, on considère que les échanges entre marchés ont lieu lorsque le différentiel de prix entre deux marchés est supérieur aux coûts de transaction.

Dans chaque région, la transformation se fait sous contrainte de la disponibilité en produits bruts pour les produits soumis à une restriction quantitative sur le commerce extérieur. La disponibilité en produits bruts est égale à la production régionale, plus les importations d'autres régions dont certains ont des ports permettant l'échange avec l'extérieur.

2.3. LE MODULE MACRO-ECONOMIQUE

Ce module remplit deux fonctions :

- Définir le contexte socio-économique auquel les agents économiques des modules "exploitations agricoles" et "transformation-consommation" sont confrontés à partir de la définition de quelques variables-clés et de leur évolution au cours de la période.
- Synthétiser les effets sur les variables macro-économiques des comportements des agents des deux modules.

La structure générale du module est représentée sur la figure 4 .

2.3.1 Le contexte macro-économique général et son évolution

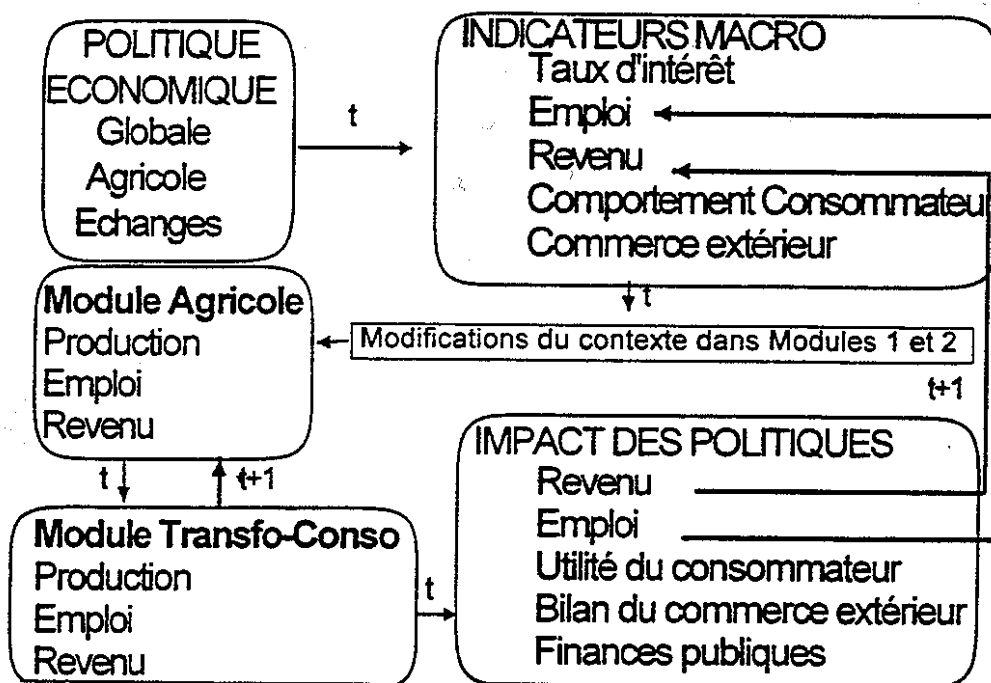
Les paramètres macro-économiques nécessaires à la prise de décision des agents économiques sont fixés au départ d'une façon exogène. Ils permettent la définition des politiques économiques. Certains paramètres sont modifiés, au cours des simulations, en fonction des résultats des modules agricoles et

transformation des produits, d'autres selon une tendance exogène.

Dans le cadre de MATA, seules quelques politiques économiques sont analysées. Elles sont définies par modification des variables économiques, de la manière suivante :

- les politiques affectant le commerce extérieur sont représentées par des variations dans les taxes (subventions) appliquées aux prix internationaux pour les importations et exportations. Les restrictions aux importations sont écrites sous la forme de contraintes explicites sur le volume.
- les politiques monétaires sont représentées par des modifications du taux d'intérêt et du taux de change.
- les politiques sur l'emploi peuvent modifier le taux de salaire, le niveau des revenus.

Figure 4 Le module macro-économique



Par ailleurs il est nécessaire pour chaque simulation de faire des hypothèses sur l'évolution du contexte économique international et national. On prend en compte :

- l'état des marchés internationaux à partir de l'évolution des prix et des débouchés à l'exportation ;
- la croissance de l'économie, la répartition du produit national, les tendances démographiques ;
- l'état des transports par l'évolution des accès aux différents marchés et l'importance des

coûts de transaction.

Les variables macro-économiques considérées sont par région:

- les taux d'intérêt ;
- le niveau des salaires par grande catégorie d'emploi du secteur agricole ;
- le taux de change ;
- la population totale, la population active, le niveau de l'emploi ;
- le niveau de revenu par grandes catégories de population hors secteur agricole ;
- l'équilibre, la structure et les tendances du commerce extérieur.

L'ensemble de ces informations est transmis aux modules "exploitations agricoles" et "transformation-consommation".

L'évolution de ces variables, pour chaque simulation, est le résultat d'un coefficient exogène appliqué au début de chaque période et reflétant la tendance supposée pour la population, la population active, le niveau de l'emploi et des revenus dans les secteurs non agricoles, les taux d'intérêt et de change, la structure du commerce extérieur dans les secteurs non agricoles, le niveau des salaires agricoles.

En revanche, pour certaines variables telles les revenus et l'emploi agricoles, l'état du commerce extérieur des produits agricoles, l'évolution est déterminée par les résultats des simulations précédentes.

2.3.2 Les effets des politiques

Ce module permet de synthétiser les résultats de chaque simulation. On calcule par grande région l'impact sur l'ensemble du secteur agricole au niveau de l'emploi et des revenus en additionnant les effets des deux modules et en le rapportant à son importance dans l'économie locale. Les décisions des individus permettent de calculer le niveau des exportations et des importations agricoles et son évolution au cours de la simulation.

3. LIMITES DE L'APPROCHE ET AMELIORATIONS ENVISAGEES

L'outil décrit dans cet article permet de tester par simulation l'impact de politiques économiques alternatives. Le choix d'un modèle sectoriel basé sur une description détaillée du comportement des agents à partir de coefficients techniques, ainsi que la prise en compte des risques et des liens récurifs liant les périodes entre elles, en font un outil original. Il présente évidemment de nombreuses limites. Certaines tiennent à la structure même de l'outil et aux choix techniques réalisés, d'autres à la volonté des auteurs de commencer simple et de complexifier au fur et à mesure si cela semble utile à une représentation satisfaisante de la réalité.

Ce modèle est sectoriel avec les limites d'une analyse économique considérant le secteur agricole comme isolé du reste de l'économie. Ainsi, la croissance des secteurs secondaires et tertiaires, avec les effets d'entraînement possibles sur certaines productions agricoles utilisées comme matière première (l'hévéa par exemple), ne sont pas prises en compte ici. Seule une hypothèse sur la croissance générale de l'ensemble des secteurs est faite à travers la tendance exogène sur les revenus non agricoles qui influence la consommation. De la même façon, la capacité d'investissement de l'agriculture dans d'autres secteurs n'apparaît pas dans ce modèle, tandis que nous avons sans doute surestimé la capacité de l'agriculture de s'autofinancer. Seul est pris en compte l'impact global des enjeux économiques du pays sur ce secteur par les informations transmises par le module macro-économique. Des tendances exogènes sur la demande des industries à l'agriculture peuvent être prises en compte à ce niveau.

Un bouclage de ce modèle du secteur agricole sur une matrice de comptabilité sociale pourrait peut être combler cette lacune. En même temps, de nombreuses relations entre les variables sont déjà prises en compte, et une multiplication de celles-ci et des ajustements automatiques rendraient l'analyse plus difficile.

De la même façon, il est possible de rendre endogènes les prix des facteurs fixes ou de les garder exogènes, affectés d'une tendance; la seconde solution rend l'analyse plus immédiate et évite de nombreux problèmes de calibrage. Cependant elle ne permet pas de rendre compte des tensions sur les marchés des facteurs qui peuvent apparaître suite à une mesure particulière de politique économique.

La possibilité d'emploi hors du secteur agricole existe, rien ne différencie cependant les migrations saisonnières des migrations définitives, rien ne définit les déplacements des populations entre les régions. L'ajout d'une fonction de migration est possible.

Il pourrait être également intéressant de considérer les comportements des consommateurs face au risque, en particulier lorsqu'une grande instabilité des prix existe sur les produits de base.

On peut, si l'on souhaite affiner l'analyse sur le commerce extérieur, considérer la part importée des intrants utilisés par chacun des deux modules.

BIBLIOGRAPHIE

- Altemeier K., T. Bottema Adinugroho B. and Daris M. (1989) **Quality and price determinants of secondary crops in Indonesia**. The CGPRT Center, Working Paper.
- Altemeier K., T. Bottema (1991), **Agricultural Diversification in Indonesia : Price responses and linkages for the food crop sector, 1969-1988; an outlook to 2000**, The CGPRT Center, Working Paper 11, 136 p.
- Altemeier K., Tabor S.R., Daris N., (1991). Modelling policy options in the Indonesian agricultural sector, *Applied Economics*, 23(3) : 435-44
- Binswanger H.P. et Rosenzweig M.R.(1988), "Behavioural and material determinants of production relations in agriculture ", *Journal of development studies*, january: 504-539.
- Boussard J.M. (1967), **Economie de l'Agriculture**. Economica, Paris.
- Boussard J.M. and Gérard F. (1992) **Risk aversion and chaotic motion on agricultural market**. Document de travail URPA 17, CIRAD, Paris.
- Cagan P. (1956) **The monetary dynamics of hyperinflation** in : Friedman, ed **Study in the quantity theory of money**, University of Chicago Press, Chicago
- Dauphin F., A. Rachim, N. Sunarlim, B. Santoso, H. Kuntastuti (1988), **A report of the soybean gap analysis project**, CIRAD/CSA, CGPRT Center, Bogor, 67 p.
- Day R.H. (19-9), Cycles, phases and growth in generalised Cobweb theory. *The economic journal*, mars : 90-108.
- Deaton A., (1990). Price elasticities from Survey Data : Extensions and Indonesian results. *Journal of Econometrics*, 44(3) : 281-309
- Deybe D. (1994) **Politiques pour une agriculture durable. Essai sur la gestion des ressources naturelles renouvelables**. Université de Paris I. Thèse de Doctorat.
- Deybe D. Ouedraogo S. and Gérard F. (1993) **Agriculture durable: analyse à l'aide d'un modèle dynamique et récursif**. Agricultural Economic Staff Paper AE 93-10, Washington State University, 19 p.
- F. Kasryno, K. Chong, M.W. Rosegrant (1985), **The impact of the rice price on agricultural labour and wage in Indonesia**, Draft, CGPRT, Bogor
- Gérard F. **Instabilité de prix agricoles et influence de l'incertitude sur le comportement économique : essai sur le problème associé à la régulation de l'offre**. Université de Paris I. Thèse de Doctorat.
- Gonzales L.A., Kasryno F., Perez N.D., Rosegrant M.W. (1993), **Economic incentives and comparative advantage in Indonesian food crop production**, IFPRI, Research Report n°93, Washington, 108p.
- Gourieroux C., J.J. Laffont, A. Montfort (1982), "Rational expectations in dynamic linear models : analysis of the solutions", *Econometrica*, 50 (2).
- Griffon M. (1993), **Projet politiques agricoles en Asie du Sud-est**. Compte rendu de mission: Indonésie, Vietnam, Thaïlande, 12-23 décembre 1992, Notes et Document, URPA, n°43, Paris.
- Hollande H.(1991), **Etude de la demande de soja en Indonésie et de son impact sur la**

production, Mémoire de fin d'études, Centre Polytechnique Saint-Louis, 123p.

Irawan B., Lançon F. (1992), Cultural practice differences and its impact on the efficiency of wetland soybean : the case of Sapanan village, East Java, *Journal of Agro-Ekonomi*, Bogor, vol 11 n 2 : 58-78.

Keynes (1921), **A treaty of probability**, Macmillan, London.

Markowitz, H.M. 1970. **Portfolio selection: efficient diversification of investments**. New York.

Muth, J.(1961), "Rational expectations and the theory of price movements", *Econometrica*, 29 (3) : 315-335.

Nanseki T., Morooka, Y., Zakaria A.K. and Kosugi S. (1992). **Comparative advantage of soybean in an upland area of West-Java : Mathematical programming approach**. The CGPRT Center, Working paper N° 12, Indonesia.

Nerlove M. (1958), **The dynamics of agricultural supply**, John Hopkins University Press, Baltimore.

Nerlove M.(1983), "Expectation plans, realization in theory and practice" *Econometrica*, 5 : 1251-1279.

Simon H.A. (1955) A behavioral model of rational choice. In : *Quarterly Journal of Economics*, N.69 pp. 99-188.

SOW (1988), **Agriculture in Repelita V : A review of policy issues in Indonesia through 1993**, Center for world food studies, Amsterdam.

SOW (1991), **Long term trends of agricultural supplies in Indonesia**, Research Report RR-91-01, Center for world food studies, Amsterdam, 67p.

Timmer C.P., Alderman H. (1979), Estimating consumption parameters for food policy analysis. *American Journal of Agricultural Economics*, 61(5) : 982-987

World Bank (1988), **Diversification in Rural Asia**, Agriculture and Rural Development Staff, Working Papers, Washington.